

# **RECONSIDERANDO A CARL O. SAUER: LOS ORÍGENES DE LA AGRICULTURA EN MÉXICO**

**ALBA GONZÁLEZ JÁCOME**

## **Introducción**

Sin lugar a dudas, uno de los grandes innovadores en el estudio de la relación diacrónica y sincrónica entre el hombre y la tierra fue Carl O. Sauer (1889-1975); lo que realizó a través de su propuesta sobre la geografía cultural, con conceptos y metodologías muy particulares, que son a la vez de una gran amplitud y constituyen parte inherente a este enfoque de frontera, caracterizado por ser en sí mismo interdisciplinario, al incluir aspectos básicos que articulan la naturaleza con la cultura. No es la intención de este escrito entrar en mayores detalles sobre Sauer, su biografía, aportaciones ni amplias propuestas de investigación. Solamente hemos tomado una de ellas, la que está relacionada con los orígenes de la agricultura en México, lugar donde Sauer realizó numerosas investigaciones (1935, 1963 [original 1936], 1952, 1966, 1978 [original 1932]).

Esta propuesta de Sauer, se basa en varias ideas, o concepciones, que aunque en apariencia son simples, no tuvieron respuesta, por lo menos parcialmente, hasta muchas décadas después, con el apoyo de numerosas disciplinas y de las nuevas metodologías. Los estudios actuales y sus logros acumulativos, parecen confirmar su idea de un origen múltiple de la agricultura. Sin embargo, la relación entre zonas tropicales, reproducción vegetativa, cultivo por esquejes y agricultura basada en tubérculos, ha mostrado contar con gran antigüedad; pero no que haya sido la base para la conformación de la civilización basada en la agricultura intensiva con base en los cereales –en el caso americano el maíz– que permitieran el surgimiento de sociedades complejas. Sin embargo, para poder evaluar los alcances de estas ideas pasaremos a resumir las cuestiones más relevantes en esta propuesta y sus posteriores discusiones.

De todas formas, el legado intelectual de Sauer es muy amplio y la respuesta a muchas de sus propuestas deja abierto el camino a la investigación interdisciplinaria y a la solución de problemas que, a su vez, abren nuevas cuestiones no sólo a la geografía cultural, o a la arqueología, sino a la relación que ahora denominamos hombre-naturaleza y que desde una perspectiva más amplia podemos incluir en ámbitos no solamente sincrónicos,

sino diacrónicos; es decir, dentro de los estudios de la geografía histórica, la historia ambiental, la antropología evolutiva, la arqueología, la antropología ecológica, o –como planteamos en este caso– en el estudio de los orígenes de las plantas cultivadas, de la agricultura y de los sistemas agrícolas en las distintas partes del mundo. Muchas de sus propuestas no pueden ser aceptadas o refutadas hasta años después, lo que no les resta originalidad ni el espíritu provocativo con el que parece ser fueron lanzadas en su momento. En la antropología social mexicana Sauer es poco conocido por las nuevas generaciones; sin embargo, lo mismo ocurre con otros autores que estudian la agricultura y cuyas traducciones al castellano son inexistentes o muy recientes.<sup>1</sup>

## Antecedentes

Carl O. Sauer (1963 [original 1936]: 122) inicia su propuesta sobre los orígenes de la agricultura en México a partir de la discusión generada por el artículo de H. J. Spinden (1917: 269-276), donde considera que los comienzos del cultivo, de la vida sedentaria y con ello de los relativamente rápidos avances culturales en América, ocurren en zonas áridas y semiáridas. Esta propuesta es similar a la del origen de la civilización del Viejo Mundo en los oasis ribereños que permitieron la irrigación en el Medio Oriente –que había sido elaborada por Kropotkin y Metchnikov–. Spinden fundamenta su teoría en los argumentos de que: (1) los registros tempranos de plantas cultivadas, cerámica y textiles provienen de áreas donde se practicó la irrigación, especialmente México y Perú; (2) la presión poblacional se hizo sentir temprano en dichas áreas y actuaron como incentivo al avance cultural; (3) en el desierto el clareo de los campos es menos laborioso que en la selva; y (4) el valor alimenticio en las plantas de condiciones desérticas es comparativamente más alto que el de las plantas de climas menos extremos.

Para los casos de México y Centroamérica, Sauer (1963 [original 1936]: 122-123) aduce que la evidencia arqueológica no soportaba la importancia de la irrigación en la historia temprana. Además, la irrigación no era necesaria en el altiplano central o en las costas del Golfo y del Caribe. En las costas occidentales la evidencia existente mostraba que no se empleaba irrigación y la agricultura dependía de la lluvia, suplementada con inundaciones estacionales de los arroyos. Sauer (1963: 123)<sup>2</sup> propone que si la agricultura había surgido en México en zonas desérticas o semidesérticas, donde la irrigación dependiese de inundaciones naturales, eran tres las áreas a considerarse: (1) el desierto de Sonora cercano al Golfo de California y sus estepas marginales, (2) los valles ribereños de los ríos Colorado, Sonora, Yaqui, Mayo y Fuerte con sus planicies anegadizas, (3) el eje que corre desde el alto San Juan a lo largo del río Bravo y que integra el Suroeste (cultura Pueblo) con el centro de Chihuahua.

Para Sauer (1963: 123-124), la agricultura era producto de una difusión desde el sur, ya que la mayoría de los sitios pequeños tenían agricultura sin regadío, o con inundación natural de los campos. Los cultivos y los métodos de cultivo debían proceder del sur,

---

<sup>1</sup> La crítica de los antropólogos a Sauer en los Estados Unidos está en discusión por los geógrafos, quienes recomiendan la lectura del libro editado por Kent Mathewson & Martin S. Kenzer, *Culture, Land and Legacy: Perspectives on Carl O. Sauer and Berkeley School Geography*. Geoscience and Man: Vol. 37, Department of Geography and Anthropology, Louisiana State University, Baton Rouge, 2003. Sin embargo, hay que agregar que este volumen es prácticamente imposible de conseguir.

<sup>2</sup> En adelante la obra fechada como 1963 se refiere a una edición posterior a la original de 1936.

mientras que la irrigación era una invención local. Ese sur, no era Perú, donde los cultivos no eran nativos del área y el único lugar semidesértico probable era la costa. Es decir, los orígenes de la agricultura se tendrían que encontrar en las zonas tropicales.

Una serie de evidencias permiten a Sauer (1963: 124) establecer que: (1) las plantas domesticadas en el Nuevo Mundo no provienen de zonas desérticas o semidesérticas sino de climas húmedos y que sus cualidades fisiológicas no encajan dentro de los hábitos de clima seco, (2) las tierras desérticas son duras de clarear para el cultivo, los arbustos y matorrales están fuertemente enraizados y son difíciles de erradicar aún con métodos modernos; además de que la preparación de su superficie demanda mucha labor en la nivelación y distribución efectiva del agua. Así, el desierto y la estepa son sitios desfavorables como centros de origen de la agricultura americana. En este sentido, con herramientas metodológicas y conceptuales derivadas de la ecología podemos incluir aquí el elemento de la biodiversidad y su relación estrecha con la amplitud en las opciones disponibles para los seres humanos a través de la cultura.

Utilizando una serie de estudios y autores el geógrafo estadounidense (Sauer 1963: 124-125), establece las siguientes consideraciones: (1) importancia de las condiciones que permitieron el origen de las culturas agrícolas, lo que requiere de un área de subsistencia que recompense el uso intensivo de ésta con suficientes y crecientes regresos y que tenga límites flexibles que la protejan de otros grupos, pero que no la aislen, para que el grupo tenga contactos con otros grupos y se estimule el avance social, se incremente la población y con ello se apresure el avance desde la recolección hasta el cultivo. Para Sauer esta propuesta favorece la idea de un origen múltiple de la agricultura.

La siguiente consideración (2) parte de la idea de que un estímulo al avance cultural es la disponibilidad de materias primas diversificadas, cada una en cantidades moderadas y no la gran abundancia de uno o unos pocos básicos. Cada grupo “primitivo” necesita de un agricultor pionero, una variedad de suplementos o materias primas y una bien balanceada economía. Una base variada de sostenimiento y la posibilidad de mantener o incrementar esta base de subsistencia será necesariamente el prerequisite material para el avance cultural. (3) Los valles inter-montanos tienen condiciones óptimas para la existencia de gran variedad de plantas, para la diferenciación de variedades y razas y para la preservación de todos los tipos fisiológicos posibles, por lo que estos lugares fueron muy probablemente los centros de la diversidad de variedades y el hogar de origen de la agricultura, ya que permitieron al cultivador primitivo tener materiales ricos con los cuales experimentar mediante selección y cruces, para producir nuevas formas más útiles.<sup>3</sup>

(4) Para una agricultura primitiva se requiere de suelos adecuados para ser trabajados con herramientas frágiles y que recompensen el trabajo de preparar el suelo con suficiente producción para que se estimule el cultivo. (5) La vegetación nativa debe poder desplazarse por medios simples y sin grandes esfuerzos. (6) Las condiciones climáticas deben permitir una estación definida para el crecimiento y otra para el descanso que estimulen la producción de semillas y tubérculos, que son los objetos primarios de la recolección de plantas alimenticias y de su cultivo; es decir, una madurez de corto tiempo y una estación definida para la cosecha. Los mayores avances en el desarrollo del cultivo han sido realizados en climas meso-termales, lejos de los climas extremos tropicales, desérticos o en tierras con inviernos duros (Sauer 1963: 126).

---

<sup>3</sup> Estas son ideas basadas en el trabajo de N. Vavilov, *Studies on the Origin of Cultivated Plants*, que fue publicada en 1926.

## **Las propuestas de Sauer sobre los centros de origen de la agricultura americana**

Tomando en cuenta las propuestas anteriores, Sauer (1963: 126-128) considera que las características de los lugares que fueron centros de origen de la agricultura mexicana son: (1) los flancos húmedos en las tierras altas y sus elevaciones intermedias adyacentes; (2) los flancos basales de la cadena volcánica que cruza México desde Tepic hasta Veracruz central, que cuentan con lluvias de verano y ricos suelos que son fácilmente fragmentables; (3) las porciones centrales que en el norte se abren a la Gran Chichimeca; (4) la región que va del oeste de Guadalajara hasta Tepic; (5) el Valle de México; (6) la cuenca de Puebla; (7) las tierras altas y templadas de Oaxaca; (8) las cordilleras volcánicas de Centroamérica.

Una segunda consideración de Sauer (1936: 130-131), recae en las plantas cultivadas del Nuevo Mundo y sus características asociadas. La mayoría (excepto papa) de los cultivos del Nuevo Mundo requieren de un inicio caliente, lluvias de verano y un otoño frío –con temperatura más baja–. Comienzan tarde y maduran tarde; es decir, deben ser plantados al comienzo del verano y cosechados al final del otoño. El hábitat óptimo de las plantas cultivadas en América es el clima Cw y, para las variedades tropicales (mandioca y camote) los climas Aw. Las plantas cultivadas americanas están pobremente adaptadas a sequías prolongadas (excepto algodón). Las plantas americanas cultivadas carecen de componentes que economícen la transpiración, tienen hojas grandes y abundantes y solo excepcionalmente (frijol tepari: *Phaseolus acutifolius*) son de maduración rápida y crecen en condiciones de baja precipitación total. La vegetación cultivada en América no es resistente a la sequía, aunque varían enormemente en el tamaño del período de lluvia que requieren. En un extremo está el algodón que es altamente resistente y en el otro extremo están camote, cacahuete y tomate.

Además, para complementar la idea anterior Sauer (1936: 130-131) establece que en general, las plantas americanas que han sido objeto de cultivo tienen raíces poco profundas y con excepción del algodón se caracterizan por contar con escasa tolerancia a los suelos alcalinos, aunque tienen mayor resistencia a los suelos ácidos, como acontece con la papa, el camote, el cacahuete y el tomate. En general las plantas cultivadas del Nuevo Mundo pertenecen al borde neutral entre los suelos alcalinos y ácidos, como ocurre con el complejo maíz-frijol-calabaza. Es decir, las plantas americanas son mesofíticas, con excepción de la papa. La asociación natural de plantas que mejor representa estas condiciones se encuentra en las tierras localizadas en los bosques deciduos.

## **El estado del arte: discusiones y evidencias posteriores**

Una revisión de los trabajos relacionados con los orígenes de la agricultura en las zonas tropicales y en México, lleva al siguiente resumen, que presentamos de manera esquemática, ya que no es la intención de este trabajo realizar una discusión específica de cada uno de ellos, sino ver la dirección que esta propuesta de Sauer ha tomado a través del siglo XX y lo que se ha recorrido del presente:

El cultivo en zonas tropicales puede ser interpretado como una estrategia de los cazadores-recolectores para aumentar la productividad de las plantas alimenticias que tienen un rango bajo en su dieta óptima (Layton *et al.*, Vol.32, 1991: 257).

Kaplan y Lynch (1999), calculan que los tubérculos son cultivados miles de años antes que el establecimiento de los primeros asentamientos humanos en Centro y Sudamérica.

Smith (1997) algunas cucurbitáceas se cultivan en el Nuevo Mundo hace 10,000 años. Esto es semejante a lo que ocurre con las primeras plantas domesticadas en el Cercano Oriente.

La producción de alimentos tropicales surge aproximadamente al mismo tiempo en el Cercano Oriente y en las tierras altas de México y Perú. Los datos de la cueva Guilá Naquitz muestran restos de domesticación de *Cucurbita pepo* en el 9,000 a.C. (Smith 1997). Esta calabaza no tiene antecesores silvestres en las tierras altas y áridas de México central y sur, por lo que no parece ser nativa de esos lugares (Piperno & Pearsall 1999: 4).

Los cambios climáticos y de vegetación ocurridos entre el 11,000 y el 10,000 a.C. fueron igual de profundos tanto en las tierras altas, como en las tierras bajas tropicales. En ambos casos, condujeron a un cambio en recursos, densidades, distribuciones y respuestas culturales relacionadas con el abasto de alimentos (Piperno & Pearsall 1999: 4).

La evidencia arqueológica en Israel muestra que las semillas caídas al suelo de granos de trigo y cebada perduran por más de cinco meses en pequeñas zonas, que son tan densas que permiten la recolección en una o dos horas de suficiente grano para la ración de un día de alimentación. Se calcula que la agricultura de granos en el Medio Oriente comenzó hace 10,000 años (Weiss *et al.* 2004a). Este pudo ser el primer paso hacia el cultivo de los mismos, en los albores de la agricultura (Weiss *et al.* 2004b).

El cultivo sistemático en las tierras bajas tropicales de Panamá, Perú, Ecuador y Colombia, se localiza en los huertos adyacentes a las estructuras residenciales y se inicia entre el décimo y el noveno milenio a.C.. Al menos entre 9,000 y 8,000 a.C. ocurren cambios morfológicos (mayor tamaño de la semilla y de los fitolitos), que están asociados con el cultivo sistemático y probablemente indican que la domesticación es aparente en algunas plantas con valor económico (Piperno & Pearsall 1999: 4).

Hacia el 7,000 a.C. la producción de alimentos en gran escala estuvo caracterizada por la preparación de áreas sustantivas alejadas de las habitaciones (en este tiempo emergen los campos de cultivo). Con la expansión de las parcelas de cultivo hacia el bosque, el corte de árboles para permitir la entrada de luz a las camas de semillas y tubérculos se hizo compulsorio y los efectos de lo que ahora conocemos como roza y quema se hicieron aparentes en los registros paleo-ecológicos. Hacia los comienzos de la era cristiana esos métodos de cultivo se intensificaron y expandieron, incluyendo a la mayoría de las especies cultivadas que conocieron los europeos en el siglo XV. Los habitantes del trópico vivían en villas nucleadas y sedentarias (Piperno & Pearsall, 1999: 4).

Excavaciones anteriores, realizadas en 1966, en la cueva Guila Naquitz encontraron calabaza domesticada que se fechó en el 10,000 a.C. y maíz domesticado que se originó en la zona central del río Balsas, derivado del teosinte<sup>4</sup>, que se puede fechar para el 6,300 a.C..

---

<sup>4</sup> Según opinión de Ramón Mariaca Méndez, el teocinte es *Zea* sp. y es diferente del *Tripsacum*.

Se encontró frijol domesticado en el occidente de México hace 4,000 años (Piperno Dolores & Kent V. Flannery, February 13, 2001).<sup>5</sup>

Evidencias del sitio San Andrés, en Tabasco, muestran la existencia de maíz domesticado (*Zea mays*) en el 5,100 a.C. y de maíz con los granos largos y mayor radio (axis/pore 5.0 a 6.1) que se hace común para el 4,000 a.C.. El polen más temprano en San Andrés representa una planta exótica introducida por los agricultores en la barrera de playa; ninguna especie de *Zea* es nativo de la costa de Tabasco. Cien años más tarde, aparece polen de maíz domesticado y se inicia un clareo extensivo de la vegetación. San Andrés atrajo a los cultivadores de maíz por estar ligado a un borde de playa, un sistema lagunar y con ello una combinación de recursos acuáticos (Pope, Pohl, Jones and Lentz, May 18 2001: 1370-1373).

En San Andrés, el polen de *Zea* sp., de grano pequeño, fue abundante por 2,500 años y se le encuentra hasta el 2,500 a.C.. El rango de variabilidad en el tamaño del grano de polen y en su morfología representa quizá resultado de una presión selectiva del cultivo, o el cultivo de más de una variedad de *Zea*. El maíz temprano de las tierras altas de México exhibe evidencia de cambios evolutivos rápidos y de un alto grado de variabilidad en la morfología de la mazorca en el 3,500 a.C., información que es consistente con los datos de polen de San Andrés (Pope, Pohl, Jones and Lentz, May 18, 2001: 1370-1373).

Benz (1999: 30-31), sugiere que hay una liga entre los recolectores tempranos y su movilidad con la dispersión del maíz hacia los primeros grupos de cultivadores. Los consumidores de maíz en rangos anuales pudieron ocasionalmente comerciar con él o moverlo a grandes distancias. Buckler *et al.* (1998) sugiere que el cultivo de maíz surgió en el período Arcaico temprano, entre habitantes de tierras bajas, tal vez costeras. Después de su domesticación, el maíz se llevó a las tierras altas adyacentes y eventualmente hizo su camino hacia sitios como Guilá Naqitz y Coxcatlán. El maíz también pudo pasar a lo largo de una cadena de sociedades hortícolas que interactuaban y añadieron el maíz a sus cultivos ya existentes (Piperno & Pearsall, 1998; Piperno *et al.*, 2000).

Smalley y Blake (2003: 676-677), en un magnífico resumen sobre el estado de las discusiones relacionadas con la domesticación del maíz, consideran que los estudios de los genetistas sobre la evolución del maíz cultivado muestran sin lugar a dudas que su ancestro fue el teosinte (*Tripsacum*)<sup>6</sup> (Galinat 1977, Iltis and Doebley 1984: 605; Doebley 1990, Buckler and Holtsford 1996; Bennetzen *et al.* 2001; Matsuoka *et al.* 2002; Vigouroux *et al.* 2002). Esta afirmación no entra en crisis, a pesar de que las evidencias arqueológicas basadas en restos paleo-etnobotánicos del teosinte son extremadamente escasas.

La discusión sobre las posibilidades de consumir semillas de teosinte incluyen cuestiones como: la dificultad para consumirlas, su sabor, la dureza de su cubierta y las dificultades para abrirla y consumir el interior. Hay argumentos a favor y en contra de su utilización como alimento. Sin embargo, hay autores que opinan que lo que se consumía del teosinte eran los tallos y retoños, que son una fuente de jugo azucarado (Smalley and Blake 2003: 676).

<sup>5</sup> Se observa una diferencia de 1,000 años en la antigüedad de la calabaza, para las publicaciones de 1966 y 1999 sobre las investigaciones en la cueva. Esta diferencia puede deberse a las formas de fechamiento utilizadas en los estudios. Los dejamos en el texto tal y como se encuentran en las fuentes originales.

<sup>6</sup> Los investigadores mexicanos le denominan *teosinte* y opinan que su evolución es independiente de la del maíz. Rafael Ortega P. y su grupo de investigadores en la Universidad Autónoma de Chapingo consideran que en 1991 existían en México 41 razas de maíz.

**Evidencias arqueológicas:**

<b>Autor</b>	<b>Cita</b>	<b>Evidencia</b>	<b>Lugar</b>	<b>Fecha</b>
Mangelsdorff	1974:157	Nueve especímenes de teosinte	Cueva Romero, Tamaulipas	900-400 a.C.
Flannery	1986; 1976:107 1973:290, 296-297.	Varios restos de semillas de teosinte y polen de <i>Zea</i> sp. Fueron parte de la dieta para épocas de hambre.	Altiplanos mesoamericanos	Sitios del Arcaico y del Formativo en Mesoamérica.
Pope <i>et al.</i>	2001	Fitolitos de teosinte silvestre y polen de <i>Zea</i>	San Andrés, Tabasco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6,200 a.C. teosinte</li> <li>• 6,000 a.C. granos largos de <i>Zea</i></li> </ul> Varios sitios tempranos en el Nuevo Mundo
Pearsall	1994	Fitolitos de <i>Zea</i>	S/d	Varios sitios tempranos en el Nuevo Mundo
M. Coe	1994:33	Colección de semillas de teosinte, cola de zorra ( <i>Setaria</i> sp.), tuna, bayas tostadas de mesquite, piñones, bayas, aguacate silvestre y fauna, formaron la dieta de la gente.	Altiplanos mesoamericanos	Fines del Arcaico temprano

La incapacidad del maíz para liberar sus semillas hizo que su dispersión fuera resultado de la acción humana. Una ruta posible fue desde Tehuacan, siguiendo la cuenca del Río Balsas hacia el occidente de México, centro y Sudamérica. Los materiales de Bush, Piperno y Colinvaux (1989) sobre fitolitos y polen de *Zea* de sedimentos lacustres en la Amazonia ecuatoriana, al igual que los de Valdivia y sitios a lo largo de la costa Pacífica de Ecuador (Piperno 1990 y 2003; Pearsall 2002) muestran que pobladores pre-cerámicos del Arcaico transportaron maíz tempranamente domesticado.

Sin embargo, la discusión de sus orígenes en las zonas tropicales, o en los altiplanos, aún continúa. Buckler *et al.* (1998), sugieren que el cultivo estable de maíz se desarrolla en el período Arcaico temprano en las tierras bajas costeras y el maíz domesticado tempranamente se lleva a los altiplanos de las regiones adyacentes de donde a su vez se

dispersa hacia las cuevas de Coxcatlán y Guilá Naquitz. Este maíz temprano pasó a través de una cadena de sociedades hortícolas, que agregaron la planta a sus cultivares (Piperno & Pearsall 1998; Piperno *et al.* 2000). Independientemente de que la idea de Sauer de buscar los orígenes de plantas cultivadas en los trópicos aún se mantiene; para su mejor discusión es necesario agregar otro elemento más: el potencial alimenticio del maíz, que ha sido visto como un factor importante en su difusión.

La agricultura temprana, incluyendo el cultivo de maíz, se estimuló por la posibilidad de contrarrestar las eventualidades en la disponibilidad de recursos naturales. El manejo de la planta incrementó el tamaño de la mazorca, el tamaño del grano, la facilidad de remover el grano del olote, lo que lo convirtió en un alimento atractivo para los humanos (MacNeish and Eubanks, 2000: 17); Flannery, 1973: 296; Flannery, 1986: 4; Benz, 2001 y 2003). El maíz se convierte en el cultivo básico antes del 3,000 a.C. y su temprano antecesor el teosinte, se expandió mucho antes de que la planta pudiese ser un cultivo altamente productivo (Smalley and Blake 2003: 689).

### **Domesticación incidental y domesticación agrícola: elementos básicos para la discusión**

Si consideramos que la domesticación de plantas y el surgimiento de los sistemas agrícolas se tienen que ver desde una perspectiva evolutiva, hay que considerar entonces algunas cuestiones que fueron planteadas por David Rindos (1984: 151-189), a fines de la década de los 1980, acerca de la necesidad de distinguir con mayor finura entre tres procesos que siguen siendo fundamentales y que son: la domesticación incidental, la domesticación especializada y la domesticación agrícola. Para ello, establece los siguientes puntos:

1. La evidencia morfológica que proviene del estudio de las plantas tiene que ser cuidadosamente interpretada si quiere utilizarse como indicador del tipo de relación que existía entre éstas y la gente.
2. Muchos de los registros paleo-botánicos son inadecuados para interpretar de manera precisa las fuerzas existentes en un determinado punto en el tiempo.
3. Las investigaciones de las interacciones entre plantas y humanos no pueden reducir la importancia de los estudios de casos específicos de cultivos.
4. Aunque el desarrollo de los sistemas agrícolas iniciales depende de la pre-existencia de relaciones no agrícolas entre hombre y plantas, no todas las culturas desarrollaron patrones de subsistencia autóctonos. La invención no niega la difusión.
5. Las relaciones del hombre con las plantas fueron múltiples y pudieron mantener al mismo tiempo, unas altamente desarrolladas y otras incidentales.
6. Las plantas usadas en sistemas agrícolas desarrollados no necesariamente evolucionaron en interrelación con los humanos hasta que éstos manipularon su ambiente y lo llevaron al surgimiento de los sistemas agrícolas. Es decir, las plantas no necesitaban pasar por una serie de etapas en su desarrollo.
7. Hay al menos tres tipos de domesticación de plantas: incidental, especializada y agrícola. Esta última se relaciona con las fuerzas que controlan la función,



- evolución y dispersión de sistemas agrícolas desarrollados. La domesticación incidental se encuentra en la naturaleza y puede hacerse a través de la selección de alimentos hecha por los animales, la propagación vegetativa y la dispersión. Los hombres no son el único agente de la domesticación incidental ni de su dispersión.
8. Solamente el cambio en la estrategia reproductiva de las plantas favorece la fijación de rasgos como por ejemplo, el incremento en el tamaño de los frutos. Estos rasgos nos indican si la dispersión de la planta fue resultado de la acción humana.
  9. La mera dispersión de las plantas les abre posibilidades evolutivas. Los humanos y algunos primates han establecido relaciones de dispersión co-evolutivas con leguminosas. La domesticación incidental en la cual los rasgos morfológicos de las plantas usualmente asociados con la domesticación no existen (plantas silvestres) es frecuente. También hay casos en los que en menor o mayor grado estos rasgos se han perdido (malezas). Bajo la domesticación incidental, las plantas toman ventaja de la dispersión hecha por humanos y hay cambios en su morfología y distribución, pero son resultado directo de la conducta alimenticia de los seres humanos.
  10. La intensidad de las relaciones planta-humanos es en parte una función del tamaño de las poblaciones humanas. De esta manera, la tasa de cambio evolutivo en la morfología y auto-ecología de las plantas domesticadas incidentalmente es más baja que las que existen bajo la domesticación especializada o la agrícola.
  11. La domesticación agrícola es la culminación del proceso de evolución en la domesticación de plantas. El establecimiento y refinamiento del sistema de producción agrícola; sin embargo, no produce el abandono de los otros modos de domesticación. Las malezas y los domesticados secundarios (inducidos) no pierden su importancia, al contrario. La domesticación agrícola es un proceso que sigue ocurriendo hasta la fecha.

Tal vez una de las ideas más importantes de Rindos (1984: 164) es que: el error en el tratamiento inicial del problema sobre los orígenes de la agricultura es confundirlo con el problema del origen de las plantas domesticadas y con el origen y desarrollo de la agroecología. En este sentido, la idea de Sauer sobre los orígenes de la agricultura tiene que centrarse más en el origen de las plantas domesticadas, como veremos a continuación. Por otra parte, según Rindos (1984: 172-173) los arqueólogos tienden a conectar el sedentarismo con los orígenes de la agricultura y aceptan la evidencia de su existencia, como prueba de una vida relativamente sedentaria. Para Rindos (1984: 173) el sedentarismo se relaciona más con otros fenómenos como el de la presencia de grandes poblaciones; pero el sedentarismo no se restringe a los grupos agrícolas (los pescadores y recolectores pueden ser también sedentarios) y, finalmente, el sedentarismo total puede ser precedido, o no, por el desarrollo de sistemas agrícolas y por la creación de una vida asentada en villas.

Por último, Rindos (1984: 253) propone que la domesticación es un largo fenómeno histórico y gradual, mientras que la domesticación agrícola y el surgimiento de los sistemas agrícolas en un fenómeno relativamente nuevo, que tuvo efectos radicales sobre los sistemas humanos sociales y culturales. Ambos (domesticación incidental y domesticación agrícola), han sido fenómenos interrelacionados y ninguno de los dos ha cesado hasta ahora. Ambos son funciones de un nuevo y altamente complejo ambiente. Es en este sentido que

las propuestas de Sauer tienen que reconsiderarse, ya que en realidad el geógrafo estadounidense no distinguió entre ambos tipos de domesticación.

### **Algunas cuestiones sobre el maíz: otros elementos a considerar**

La antigüedad del maíz en México ha sido estudiada no solamente a través de los restos de plantas de maíz, o de teosinte, sino también a través de evidencias indirectas, como por ejemplo, las impresiones de mazorcas de maíz en lava de volcanes que tienen una larga existencia (Morelia), en figuras en barro que representan deidades asociadas a esta planta y que tienen gran antigüedad (Centiocihuatl), especímenes de cerámica (urnas funerarias zapotecas con representaciones de la variedad Nal-Tel), o impresiones de mazorcas en depósitos geológicos (Bat Cave) que tienen representaciones de mazorcas y que muestran procesos evolutivos en el cultivo de la planta desde antes del 2,000 a.C. (Wellhausen *et al.* 1952: 19).

Las 25 razas,<sup>7</sup> cuatro sub-razas y más de 2,000 variedades de maíz existentes en México, están ampliamente distribuidas por todas las entidades federativas y múltiples regiones; son resultados de dos mecanismos evolutivos: mutación e hibridación racial. Además, en el caso de México se agrega el mecanismo de introgresión de genes del teosinte en el maíz, como fue estudiado en campos de maíz del Valle de Chalco (Wellhausen *et al.* 1952: 21; Mangelsdorff 1947 y 1986; Lumholtz 1902).

La clasificación de razas de maíz en México se basa en cuatro categorías principales: caracteres vegetativos de la planta, caracteres del tallo, caracteres internos y externos de la mazorca y caracteres fisiológicos, genéticos y citológicos.

Los caracteres vegetativos de la planta están fuertemente influidos por las variaciones del ambiente, principalmente adaptación a la altitud y temperatura. Su distribución geográfica por las distintas regiones del país muestra susceptibilidad de la planta a su expansión por las zonas con bajo promedio anual de lluvias, donde el maíz crece en pequeños valles aluviales y en laderas hasta los 3,000 metros s.n.m. Estas condiciones ambientales se relacionan estrechamente con el desarrollo de las diferentes variedades de maíz (Wellhausen *et al.* 1952: 22-39).

Las razas de maíz en México fueron clasificadas por Wellhausen y sus colegas (1952: 45) en cinco grupos: (1) Indígenas antiguas, (2) Exóticas pre-Colombinas, (3) Mestizas prehistóricas, (4) Modernas incipientes. Existe también, otro grupo de razas que están pobremente definidas y que necesita mayor investigación. Las razas indígenas antiguas, que son las que interesan a los fines de este escrito, son aquellas que se cree surgieron en México de granos de maíz primitivos; tienen desarrollos independientes en diferentes localidades y en diferentes ambientes pero descienden de un ancestro común sin hibridación y mantienen muchas características en común.

Se distinguieron cuatro razas indígenas antiguas, dos de ellas (Palomero Toluqueño y Arrocillo Amarillo) solamente se encontraron en altitudes mayores a los 2,000 msnm, mientras que las otras dos (Chapalote y Nal-Tel) se encuentran en tierras bajas con elevaciones de 100 msnm. Las cuatro razas antiguas se parecen en algunas de sus características a los maíces prehistóricos de Sudamérica. Las dos razas tropicales antiguas,

---

<sup>7</sup> El término raza aplicado al maíz se define como un "grupo de individuos relacionados, con suficientes características en común para permitir su reconocimiento como grupo", Wellhausen *et al.* 1952: 44.

se pueden sembrar en altitudes de 2,200 msnm, lo que no ocurre con las variedades modernas, lo que parece mostrar que las variedades antiguas son menos sensitivas al cambio altitudinal que las modernas (Wellhausen *et al.* 1952: 46).

El Palomero Toluqueño es probablemente la más antigua de todas las razas indígenas de maíz, ya que exhibe entre sus características el tener granos pequeños y duros que son capaces de brotar rápidamente, con estrías en la base de los granos de maíz. También, exhibe una fuerte expansión de los pistilos, acompañada de una marcada división en filas alternadas, lo que es una característica primitiva y ocurre en otras razas clasificadas también como primitivas, incluyendo el maíz guaraní de Paraguay. Sin embargo, el Palomero Toluqueño no tiene glumas prominentes, que caracterizan a otras razas primitivas de maíz. De él se han derivado varias sub-razas y ha sido la predominante en el Altiplano Central Mexicano (Wellhausen *et al.* 1952: 50-51).

El Nal-Tel es una variedad indígena antigua de origen maya, tiene una maduración temprana y tuvo influencia en los maíces tempranos de Guatemala, Cuba y tal vez del Caribe. Es uno de los progenitores de los maíces cilíndricos dentados. Está mejor adaptado a las tierras con menor altitud –100 msnm– pero produce mazorcas normales hasta los 1,800 msnm. Se le encuentra con mayor profusión en la península de Yucatán, aunque también hay variedades similares a esta raza en las planicies de la costa Pacífica al norte de Pochutla y hasta Guerrero. También se han encontrado algunas mazorcas de Nal-Tel en la Huasteca, cerca de Taman, en San Luís Potosí (Wellhausen *et al.* 1952: 60-62).

Las razas exóticas pre-Colombinas se introducen en México desde Centro y Sudamérica, en tiempos anteriores a la conquista. Sus contrapartes sudamericanas están emparentadas con razas híbridas, algunas de las cuales son relativamente antiguas. En México se les encuentra solamente en algunas localidades. Por ejemplo, el cacahuazintle – que es un maíz harinoso– se localiza en México exclusivamente en algunas localidades de Tlaxcala y Puebla y su mazorca es semejante a la variedad Salpor de Guatemala, que se extiende hasta Colombia, estando en Sudamérica su centro de diversidad (Wellhausen *et al.* 1952: 72-80).

Los maíces mestizos prehistóricos fueron resultado de los procesos de hibridación de las razas indígenas antiguas con las exóticas pre-Colombinas y de la hibridación de ambas con la teocinte. No hay evidencia histórica de sus orígenes y varias de ellas fueron resultado de la colonización temprana, aunque otras muestran un alto grado de estabilidad genética que hace pensar en mayor antigüedad. Las posibilidades de hibridación en teoría son de 36, pero solamente se reconocen 13 razas en esta categoría, debido a las diferencias ambientales que se producen por la latitud, longitud y altitud en el territorio mexicano. Estas características ambientales pueden producir aislamiento entre razas de maíz que crecen en distancias cortas, pero separadas por barrancas o montañas entre ellas (Wellhausen *et al.* 1952: 80-81).

El maíz más antiguo en México fue de tipo reventador, encapsulado, ampliamente distribuido por todo el territorio y del que se derivaron distintas razas en diferentes regiones. Su temprana evolución se debió a mutaciones frecuentes y una parcial descarga de las presiones de la selección natural a través de la intervención humana. En algún momento durante la historia de su cultivo recibió el influjo de razas exóticas desde el sur, que se hibridaron con las razas indígenas, además de que fue impactado por la introgresión de las razas resultantes entre sí por un vigor híbrido que fue una dirección definitiva en el incremento de variedades y el aumento de productividad. Además, se superimpuso a estos dos mecanismos la introgresión de germoplasma del teosinte, que introdujo

nuevas características y diversidad al maíz mexicano y de las tierras guatemaltecas adyacentes. La geografía mexicana aisló los factores ecológicos y geográficos, para producir una rápida diferenciación de plantas cultivadas (Wellhausen *et al.* 1952: 203-204).

## Consideraciones

1. La diferencia entre la domesticación incidental y la domesticación agrícola, como procesos diferentes, permite comprender mejor la relación del hombre con las plantas. También, acortar las fechas para establecer el origen de la agricultura en las sociedades humanas. Esta discusión que se abre en la década de los 1980 es ajena a las propuestas de Sauer, lo que resulta lógico debido a que Sauer tampoco distinguió como fenómenos o procesos distintos a los orígenes de las plantas cultivadas y los orígenes de la agricultura. Sin embargo, esto no resta importancia al papel que en su tiempo tuvieron las ideas provocativas del geógrafo y su importancia en la búsqueda de los orígenes de la agricultura en las tierras tropicales.
2. Los cultivos vegetativos parecen corresponder más con la domesticación incidental que con la agrícola; es decir, el hecho de que los fitolitos y análisis de polen puedan demostrar su mayor antigüedad, no necesariamente significa que hayan dado paso a una domesticación agrícola, tampoco al surgimiento de sociedades que basaban en ellas su subsistencia de manera permanente y mucho menos, a la evolución de las sociedades urbanas y al surgimiento del Estado.
3. La domesticación agrícola de básicos –como el maíz– se realizó en varias partes del continente americano y la distribución de razas de maíz, sus variedades, son resultado de su surgimiento paralelo y de su adaptación a micro ambientes específicos. Aquí habría que señalar el papel de las culturas locales y sus procesos alimentarios, lo que incluye de manera muy importante el gusto –o disgusto– por ciertos alimentos y sus procesos de producción.
4. Esta domesticación agrícola del maíz, no significó –necesariamente– el paso por etapas lineales y similares en todo el continente americano. Tampoco, el abandono de los cultígenos, ni de actividades articuladas a la agricultura, como fueron por ejemplo la caza, la pesca y la recolección (domesticación secundaria, inducida). Todos estos componentes dieron lugar a procesos complejos de invención paralela y difusión, que no fueron excluyentes sino que se realizaron en conjunto, interrelacionándose y retro-alimentándose continuamente.
5. Aún queda por estudiarse el papel de los ecotonos en el surgimiento de la agricultura y en la selección de lugares para el establecimiento de los primeros asentamientos humanos permanentes, donde el acceso al agua abre otra gama de posibilidades para la discusión. Ya en estudios realizados por arqueólogos y geógrafos en las tierras anegadizas de Campeche y Tabasco muestran su importancia en la evolución agrícola de lo que fueron las antiguas culturas mexicanas (Siemens y Puleston 1972; Pope *et al.* 2001).
6. En este tipo de análisis, es necesario distinguir entre sociedades con agriculturas simples y sociedades con sistemas agrícolas complejos. Estas últimas se relacionan directamente con fenómenos como el surgimiento de las sociedades urbanas y la civilización. Los procesos de producción agrícola que permiten la evolución de sociedades urbanas requieren de sistemas agrícolas basados en cereales, por sus

características de manejo, almacenaje y circulación. Estas temáticas se abren a la investigación después de 1955, con el simposio de Civilizaciones de Regadío (Steward 1955), aunque fueron objeto del interés académico hasta las décadas siguientes.

En este sentido, los estudios que disgregan y aíslan los eventos y procesos que dieron lugar a las sociedades complejas y los comparan indistintamente con los de las sociedades simples, pierden de vista el papel que los sistemas agrícolas tuvieron en relación con el surgimiento de la civilización y su complejidad demográfica, económica, política, social y cultural. Por ello, en investigaciones recientes sobre la antigüedad de plantas cultivadas como el plátano (*Musa spp.*) y el taro (*Colacasia esculenta*) en el pantano Kuk del Valle Wahgi ubicado en las tierras altas de Papúa y Nueva Guinea –por cierto inspiradas en las propuestas de Carl O. Sauer– se propone que el surgimiento de la agricultura tuvo lugar de manera independiente en esta región del mundo en fechas que van entre los 6,950 a 6,440 a.C. (Denham *et al.* 2003: 189-193).

7. Para concluir, consideramos que en América, las civilizaciones antiguas con urbanismo y Estado fueron una minoría, en relación con las sociedades que tuvieron algún tipo de horticultura, o manejo de plantas. Al mismo tiempo, estas sociedades con agricultura intensiva basada en el regadío, permitieron la alimentación para mayor número de personas, aunque esto no significa que los cultívenos no tuviesen una gran importancia en las dietas locales; como ocurría también con las actividades de caza, pesca y recolección. Reconsiderando a Sauer, encontramos que sus propuestas fueron un reto que abrió nuevas posibilidades al estudio de los orígenes de las plantas cultivadas en México y de su asociación con la agricultura.

## Bibliografía

- Benz, Bruce F. and Austin Long  
 2000 “Prehistoric Maize Evolution in the Tehuacan Valley”, *Current Anthropology*, Vol. 41, Number 3: pp. 459-465.
- Bennetzen, J.E., E. Buckler, V. Chandler, J. Doebley, J. Dorweiler, B. Gaut, M. Freeling, S. Hake, E. Kellogg, R.S. Porthic, V. Walbot, and S. Wessler  
 2001 “Genetic Evidence and the origin of maize”, *Latin American Antiquity*, 12: pp. 84-86.
- Buckler, Edward S. and T.P. Holtsford  
 1996 “Zea systematic: Ribosomal ITS evidence”, *Molecular Biology and Evolution*, 13: pp. 612-622.
- Denham, T.P., S.G. Haberte, C. Lentfer, R. Fullagar, J. Field, M. Therin, N. Porch & B. Winsborough  
 2003 “Origins of Agriculture at Kuk Swamp in the Highlands of New Guinea”, *Science*, Vol. 301: pp. 189-193.
- Doebley, J.  
 1990 “Molecular evidence and the evolution of maize”, *Economic Botany*, 44 (Supl.): pp. 6-27.

Flannery, Kent V.

1973 "The Origins of Agriculture", *Annual Review of Anthropology*, Vol. 2: pp. 271-310.

1976 "The village and its catchment area", *The early Mesoamerican village*. New York: Academic Press: pp. 103-117.

1986 "The research problem", *Guilá Naquitz: Archaic foraging and early agriculture in Oaxaca, Mexico*. Orlando: Academic Press: pp. 3-18.

Galinat, Walton C.

1977 "Intergenic mapping of maize, teocinte, and *Tripsacum*", *Evolution*, 27: pp. 644-655.

Iltis, H.H., and J.F. Doebley

1984 "Zea: A biosystematical odyssey", *Plant biosystematics*, edited by W.E. Grant. Toronto: Academic Press: pp. 587-616.

Kaplan, L. and T. Lynch

1999 "Phaseolus (*Fabaceae*) in archaeology: AMS radiocarbon dates and their significance for pre-Colombian agriculture", *Economic Botany* 53: pp. 261-272.

Lumholtz, Carl

1902 *Unknown Mexico*. New York.

Mangelsdorff, P.C.

1947 "The origin and evolution of maize", *Advances in Genetics*, I: pp. 161-207.

1986 "The origin of corn", *Scientific American*, 255: pp. 80-86.

Matsuoka, Y., Y. Vigouroux, M.M. Goodman, J. Sánchez, G.E. Buckler and J. Doebley

2002 "A single domestication for maize shown by multilocus microsatellite genotyping", *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 99: pp. 6080-6084.

Ortega Pasca, Rafael *et al.*

1991 *Avances en el estudio de los recursos fitogenéticos de México*. México: Sociedad Mexicana de Fitogenética A.C..

Piperno, D.R. and Deborah M. Pearsall

1998 *The Origins of Agriculture in the Lowland Neotropics*. Academic Press.

Piperno, D.R., I. Holst, A.J. Ranere, P. Hansell, and K.E. Stothert

2000 "Starch grains reveal early root horticulture in the Panamanian tropical forest", *Nature*, 407: pp. 894-897.

Piperno, D.R. and K.V. Flannery

2001 "The earliest archaeological maize (*Zea Mays* L.) from highland Mexico: New accelerator mass spectrometry dates and their implications", *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 98: pp. 2001-2003.

Pope, Kevin O., Pohl, Mary E., John G. Jones, David L. Lentz, *et al.*

2001 "Origin and environmental setting of ancient agriculture in the lowlands of Mesoamerica", *Science*, May 18, 292. Washington: pp. 1370-1373.

Rindos, David

1984 *The Origins of Agriculture. An evolutionary perspective*. Orlando: Academic Press.

Sauer, Carl O.

1935[1935] *Aboriginal Population of Northwestern Mexico*. California: University of California Press.

- 1963[1936] *Land and Life: a selection from the writings of Carl Ortwin Sauer*, edited by John Leighly. Berkeley, California.
- 1966[1966] *The Early Spanish Man*. Berkeley: University of California Press.
- 1972[1952] *Seeds, Spades, Hearths & Herds. The domestication of Animals and Foodstuffs*. Cambridge, London: The MIT Press.
- Sauer, Carl O. and Donald Brand
- 1978[1932] *Aztatlan: prehistoric Mexican frontier on the Pacific coast*. Berkeley: University of California Press.
- Siemens Alfred H. & Denis E. Puleston
- 1972 "Ridged fields and associated features in southern Campeche: New perspectives in the Maya lowlands", *American Antiquity*, 37: pp. 228-239.
- Smalley John and Michael Blake
- 2003 "Stalk Sugar and the Domestication of Maize", *Current Anthropology*, Vol. 44, Number 5: pp. 675-689.
- Smith, B.D.
- 1997 "The initial Domestication of *Cucurbita pepo* in the Americas 10,000 years ago", *Science* 276 (5314): pp. 932-934.
- Spinden, J.H.
- 1917 "The Origins and Distribution of Agriculture in America", *Proceedings*, XIX International Congress of Americanists, December 27-31, 1915. Washington: pp. 269-276.
- Steward Julian H.
- 1955 *Irrigation Civilizations: a comparative study; a symposium on method and result in cross-cultural regularities*. Washington DC: Pan American Union, Social Sciences Section, Department of Cultural Affairs.
- Tykot Robert H. and John E. Staller
- 2002 "The Importance of Early Maize Agriculture in Coastal Ecuador: New Data from La Emerenciana", *Current Anthropology*, Vol. 43, Number 4: pp. 666-677.
- Vigouroux, Y., M. Mc Mullen, C.T. Hittinger, K. Houchins, L. Schultz, S. Kresovich, Y. Matsuoka and J. Doebley
- 2002 "Identifying genes of agronomic importance in maize by screening microsatellites for evidence of selection during domestication", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, USA, 99: pp. 9650-9655.
- Weiss, Ehud, Mordechai Kislev and Anat Hartmann
- 2004a "Seeds of agriculture move back in time", *Science News*, Jul 24, Vol.166, iss.4. Washington: p. 61.
- 2004b "Fallen grains inspired first farmers", *New Scientist*, Feb 21, Vol. 181 iss.2435. London: p. 14.
- Welhausen, E.J., L.M. Roberts and Efraím Hernández X.
- 1952 *Races of Maize in Mexico. Their Origin, Characteristics and Distribution*. The Bussey Institution of Harvard University.

**Universidad Iberoamericana,  
México.  
alba.gonzalez@uia.mx**